

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° d publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 791 131

(21) N° d'enregistrement national : 99 03398

(51) Int Cl⁷ : G 01 F 23/284, B 60 K 15/03

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15.03.99.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.09.00 Bulletin 00/38.

(50) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : CLESSE INDUSTRIES Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : SPIESSER GILBERT, BOUVIER DANIEL et ALLEGRE XAVIER.

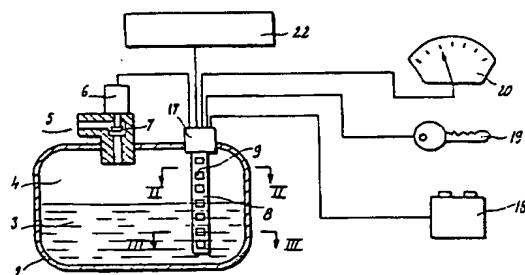
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

(54) DISPOSITIF INDICATEUR DE NIVEAU DANS UN RESERVOIR DE GAZ DE PETROLE LIQUEFIE.

(57) Ce dispositif comprend un ensemble de capteurs optiques (9) décalés verticalement les uns par rapport aux autres et disposés à l'intérieur du réservoir (2), en étant répartis sur la hauteur de celui-ci, chaque capteur (9) comprenant une source lumineuse et un récepteur, et des moyens de transmission d'un rayon lumineux entre une source lumineuse et le récepteur (12) correspondant, qui transmettent le rayon lorsque le capteur se trouve dans un milieu gazeux et qui ne transmettent pas le rayon ou transmettent seulement une partie de celui-ci lorsque le capteur (9) est immergé dans du gaz liquide.

Application à l'équipement de réservoirs pour véhicules.



FR 2 791 131 - A1



La présente invention a pour objet un dispositif indicateur de niveau dans un réservoir de gaz de pétrole liquéfié. Ce dispositif est particulièrement bien adapté à l'indication de niveau dans un réservoir équipant un véhicule automobile.

5 Il est important, dans un réservoir de gaz de pétrole liquéfié, de suivre de façon précise la variation du niveau. En effet, compte tenu des dilatations le réservoir ne doit pas être rempli à plus de 80 % de sa contenance totale, pour des raisons de sécurité. En outre, dans sa partie basse, un réservoir doit donner des informations pour permettre, par 10 exemple, la commutation de l'alimentation du moteur avec de l'essence.

Les jauge connues à ce jour mettent en œuvre un système mécanique à flotteurs qui engendre de nombreux inconvénients, notamment des imprécisions de mesures dues aux jeux mécaniques, des risques de mauvais fonctionnement des organes mécaniques, par grippage 15 ou usure lors de leur vieillissement, des variations intempestives de mesures lors des mouvements du véhicule, un réservoir de gaz étant difficilement compartimentable pour limiter les mouvements de fluide comme dans les réservoirs à essence, un encombrement important à l'intérieur du réservoir, et une absence de sécurité.

20 Le but de l'invention est de fournir un dispositif indicateur de niveau dans un réservoir de gaz de pétrole liquéfié, qui soit d'une structure compacte, qui ne comporte pas de pièces en mouvement, qui possède une grande fiabilité, et qui puisse être associé à des fonctions de sécurité complémentaires, telles qu'arrêt du remplissage lorsqu'un certain niveau 25 est atteint, ou interdiction de remplissage si le moteur du véhicule fonctionne.

A cet effet, le dispositif qu'elle concerne comprend :

30 - un ensemble de capteurs optiques décalés verticalement les uns par rapport aux autres et disposés à l'intérieur du réservoir en étant répartis sur la hauteur de celui-ci, chaque capteur comprenant une source lumineuse et un récepteur,

35 - des moyens de transmission d'un rayon lumineux entre une source lumineuse et le récepteur correspondant qui transmettent le rayon lorsque le capteur se trouve dans un milieu gazeux et qui ne transmettent pas le rayon ou transmettent seulement une partie de celui-ci lorsque le capteur est immergé dans du gaz liquide,

- des moyens d'alimentation des sources lumineuses des différents capteurs, et de traitement des informations reçues par les différents récepteurs et de transmission à une jauge de visualisation du niveau de gaz liquéfié.

5 Le niveau de gaz à l'intérieur du réservoir est obtenu en traitant les informations reçues par les différents récepteurs, étant rappelé que les récepteurs qui sont en phase gazeuse reçoivent chacun un faisceau émis par la source lumineuse correspondante, tandis que les autres récepteurs, c'est-à-dire ceux immersés dans le gaz liquide ne reçoivent pas cette
10 information.

Suivant une forme d'exécution de ce dispositif, chaque source lumineuse constituée par une diode émet un faisceau lumineux dans le visible ou l'infrarouge et chaque récepteur est constitué par une cellule photoélectrique ou un photothyristor.

15 Suivant une autre caractéristique de l'invention, les moyens de transmission des rayons lumineux émis par les différentes sources sont constitués par un élément en forme de gouttière qui, disposé en avant des capteurs et possédant une forme permettant la réflexion de chaque rayon émis par une source vers le récepteur correspondant, est réalisé en un
20 matériau transparent possédant sensiblement le même indice de réfraction que le gaz liquide.

Si un capteur est en phase gazeuse, le faisceau émis est réfléchi vers le récepteur correspondant, car l'indice du gaz, proche de 1 est inférieur à l'indice du matériau constituant la gouttière.

25 Si le capteur est en phase liquide, le faisceau émis par la source est essentiellement diffusé dans le liquide, car les indices de réfraction du liquide et du matériau constitutif de la gouttière sont proches, environ 1,3 à 1,4. Toutefois, une faible partie du faisceau peut être réfléchie vers le récepteur, mais la sensibilité de celui-ci ne lui permet pas d'être
30 impressionné par ce faible faisceau. La section de la gouttière n'est pas imposée, l'essentiel étant que le trajet optique permette, par réflexion sur la paroi intérieure de la gouttière, le transfert du faisceau de la source lumineuse vers le capteur.

Suivant une forme d'exécution, la gouttière est remplie de
35 matière synthétique transparente au faisceau lumineux qui englobe également les capteurs.

Suivant une autre forme d'exécution, la gouttière est constituée par un élément tubulaire à l'intérieur duquel sont logés les capteurs.

Il est également possible de remplir l'élément tubulaire de matière synthétique transparente après y avoir logé les capteurs.

5 Le fait d'englober les capteurs à l'intérieur de la matière synthétique permet de les isoler parfaitement, d'un point de vue physique, des fluides contenus dans le réservoir.

Suivant une forme avantageuse d'exécution de ce dispositif, les capteurs sont montés sur un support constitué par un circuit imprimé.

10 Suivant une forme d'exécution préférée de ce dispositif, les moyens d'alimentation des sources lumineuses et de traitement des informations comprennent un micro-processeur ou un micro-contrôleur.

15 Sachant que le dispositif de mesure de niveau ne délivre que des mesures discrètes, c'est-à-dire non continues, il est préférable d'éviter que l'aiguille de la jauge ne descende par palier à chaque changement d'état d'un capteur. A cet effet, les moyens de traitement des informations effectuent un lissage de la valeur du déplacement de la jauge entre les mesures correspondant à deux capteurs adjacents, en simulant des mesures intermédiaires entre deux points de mesure réels, par interpolation 20 d'une consommation moyenne de gaz pendant une durée moyenne.

Afin d'éviter de prendre en compte tous les changements d'état parasites des capteurs, qui ne représentent pas le niveau réel du liquide, en raison de l'aspersion de gouttelettes, de vaguelettes dues aux mouvements du véhicule, ou de l'inclinaison du véhicule, les moyens de traitement des 25 informations comprennent un filtrage des changements d'état des capteurs en intégrant une notion de durée pendant laquelle la détection ne doit pas varier pour être validée. Cette durée peut être d'un temps relativement court d'une durée de l'ordre d'une seconde.

Suivant une caractéristique avantageuse de l'invention, dans le 30 cas de l'équipement d'un réservoir pour véhicule automobile, les moyens de traitement des informations sont reliés d'une part au boîtier de contact de l'alimentation électrique du moteur du véhicule et d'autre part à une électrovanne disposée sur le dispositif de remplissage du réservoir, pour ne permettre l'ouverture de l'électrovanne que si le moteur est arrêté et si le 35 niveau est inférieur à un niveau déterminé, de l'ordre de 80 % du

remplissage maximal du réservoir, correspondant à la position du capteur le plus haut.

Le dispositif selon l'invention intègre donc des fonctions de sécurité essentielles. Il faut remarquer que, dans les équipements existant 5 actuellement, l'arrêt du remplissage est réalisé de façon mécanique par l'intermédiaire d'un flotteur, avec les mêmes inconvénients que ceux qui ont été présentés précédemment dans le cas de la jauge.

Afin d'assurer une excellente sécurité au dispositif les moyens de traitement des informations possèdent une fonction de test des capteurs 10 suivant une périodicité déterminée.

Pour des raisons de sécurité, en cas de défaut du capteur de remplissage maximal, ses fonctions sont transférées automatiquement au capteur situé immédiatement en dessous, ou bien l'électrovanne de remplissage est maintenue en position fermée.

15 Les moyens de traitement des informations comprenant un microcontrôleur ou un microprocesseur peuvent également être mis en œuvre pour limiter les énergies électriques mises en jeu pendant les durées de non-utilisation, c'est-à-dire lorsque le véhicule est arrêté, ou pour le maintien de la commande de l'électrovanne en position de remplissage. Il 20 est possible de réaliser un interfaçage de ces moyens de traitement des informations avec le système d'injection électronique du carburant en vue d'améliorer les performances et la sécurité du véhicule.

De toute façon l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé 25 représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution de ce dispositif.

Figure 1 est une vue d'un réservoir de gaz de pétrole liquéfié d'un véhicule, équipé d'un dispositif selon l'invention ainsi que ses liaisons à différents organes du véhicule ;

30 Figures 2 et 3 sont deux vues en coupe transversale d'un capteur optique respectivement en dehors et à l'intérieur de gaz de pétrole liquéfié, selon les lignes II-II et III-III de figure 1 ;

Figures 4 et 5 sont deux vues de deux autres capteurs ;

Figures 6 et 7 sont deux vues respectivement en position 35 éclatée et en position montée d'un dispositif indicateur de niveau selon l'invention ;

Figure 8 en est une vue en coupe transversale selon la ligne VIII-VIII de figure 7.

La figure 1 représente un réservoir 2 de gaz de pétrole liquéfié destiné à équiper un véhicule automobile. Le gaz liquide contenu dans le 5 réservoir est désigné par la référence 3, et est surmonté par un volume gazeux 4. Ce réservoir est équipé d'un dispositif de remplissage 5, connu en soi, sur lequel est disposée une électrovanne 6 actionnant un clapet 7 permettant ou non le remplissage du réservoir, en fonction de sa position.

Le dispositif indicateur de niveau comprend une barrette 8 qui, 10 dans la forme d'exécution représentée au dessin, est disposée verticalement à l'intérieur du réservoir. Cette barrette est équipée d'un ensemble de capteurs 9, dont chacun comprend une source lumineuse 10 constituée par exemple une diode émettant un faisceau lumineux dans le visible ou l'infrarouge, et un récepteur 12 constitué par une cellule 15 photoélectrique ou un photothyristor. La barrette 8 est constituée par exemple par un circuit imprimé. Les différents capteurs 9 sont associés à un élément 13 en forme de gouttière, possédant un indice de réfraction proche de l'indice de réfraction du gaz liquide. Dans la forme d'exécution représentée aux figures 2 et 3, les axes optiques de la source lumineuse 20 et du récepteur correspondant 12 sont parallèles, et la gouttière 13 présente une section hémicylindrique, afin de permettre, par réflexion, la transmission du faisceau lumineux de la source 10 au récepteur 12. Lorsqu'un capteur se trouve dans la phase gazeuse 4, il se produit, comme 25 montré à la figure 2, une réflexion quasi totale du faisceau lumineux 10 vers le récepteur 12, dans la mesure où l'indice de réfraction du gaz 4 est très inférieur à l'indice du matériau constitutif de la gouttière. Au contraire, si l'on considère un capteur représenté à la figure 3 et correspondant à la ligne de coupe III-III de la figure 1, qui est immergé dans du gaz liquide, la 30 majeure partie du faisceau lumineux émis par la source 12 est diffracté à l'intérieur du gaz liquide 3, dans la mesure où les indices de réfraction du liquide et du matériau constitutif de la gouttière 13 sont très proches.

L'analyse des signaux émis par les différents récepteurs 12 des capteurs 9 permet par détermination des capteurs immergés et de ceux qui ne le sont pas, de mesurer le niveau de liquide.

35 La figure 4 représente une seconde forme de gouttière 14 de forme triangulaire.

La figure 5 représente une gouttière 15 en forme de U, la transmission du faisceau lumineux se faisant par une simple réflexion sur le fond de la gouttière dans la mesure où chaque source lumineuse 10 et chaque récepteur 12 sont inclinés à 45°.

5 Comme montré aux figures 6 à 8, une solution pour réaliser un dispositif indicateur de niveau consiste à introduire une barrette 8 équipée des capteurs 9 à l'intérieur d'un tube 16 formant gouttière. Ce tube 16 est ensuite fermé de façon étanche, ou rempli d'une matière synthétique transparente au faisceau lumineux, ce qui permet de parfaitement isoler les 10 capteurs 9 ainsi que leurs moyens d'alimentation et de prise d'informations vis-à-vis des fluides liquides et gazeux contenus dans le réservoir 2.

15 Comme montré à la figure 1, la barrette 8 est associée à un boîtier électronique 17. Ce boîtier est relié notamment à la batterie 18 du véhicule, au boîtier de contact 19 permettant l'alimentation électrique du moteur, à la jauge 20 de niveau de carburant intégrée au tableau de bord du véhicule, ainsi qu'au système électronique d'injection du moteur 22. Le 20 boîtier électronique qui peut comprendre un micro-processeur ou un micro-contrôleur assure l'alimentation des diodes 10 formant sources de lumière, à partir de la batterie 10. Le boîtier 17 assure différentes fonctions de traitement des informations dans un sens de lecture du niveau de gaz liquide à l'intérieur du réservoir et dans un sens de sécurité de l'installation.

25 C'est ainsi que la sonde ne délivre que des mesures discontinues. Afin d'éviter que l'aiguille de la jauge 20 ne descende par palier à chaque changement d'état d'un capteur, il est procédé à un lissage permettant une descente continue de l'aiguille en simulant des mesures intermédiaires entre deux points de mesure réelle, avec interpolation d'une consommation moyenne de gaz pendant une durée moyenne. Le lissage est réajusté lors du changement d'état de chaque capteur.

30 Le boîtier 17 assure également le filtrage de changements d'état instantanés des capteurs, en intégrant une notion de durée pendant laquelle la détection ne doit pas varier pour être validée.

35 Le capteur situé le plus bas, lorsqu'il est découvert par le liquide, fournit au boîtier électronique 17 une information permettant à celui-ci, par exemple de commander le basculement automatique de l'alimentation du moteur par de l'essence.

Pour des raisons de sécurité et notamment pour permettre une augmentation de pression de la phase gazeuse lors d'une élévation de température, le remplissage du réservoir ne doit pas dépasser 80 % de la contenance totale de celui-ci. Il est donc possible de disposer d'un capteur de niveau maximal qui, lorsqu'il est activé par la présence d'un niveau liquide, fournit au boîtier électronique une information permettant à celui-ci de commander l'électrovanne 6 pour assurer la fermeture du dispositif de remplissage. Le boîtier électronique 17 est également relié au boîtier de contact 19 afin d'éviter que le remplissage du réservoir puisse être réalisé si le moteur du véhicule est en fonctionnement.

Le boîtier électronique 17 assure enfin un auto contrôle des capteurs, avec fourniture d'un signal si l'un des capteurs est défaillant. Si le capteur de remplissage maximal est défaillant, ses fonctions sont immédiatement transférées sur le capteur disposé immédiatement en dessous. Selon une autre possibilité, le microcontrôleur ou le microprocesseur peut interdire tout nouveau remplissage tant que ce capteur est défaillant, par maintien en position fermée de l'électrovanne.

L'arrêt du moteur provoque l'ouverture de l'électrovanne associée au dispositif de remplissage pendant un temps t . Si le capteur de remplissage maximal à 80 % ou le démarreur du moteur ne sont pas sollicités pendant cette durée t , un dispositif de temporisation entraîne la fermeture de l'électrovanne.

Comme il ressort de ce qui précède, l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante, en fournissant un dispositif indicateur de niveau dans un réservoir de gaz de pétrole liquéfié, de structure compacte, ne possédant pas de pièce en mouvement, qui n'est pas influencé par les variations normales de pression ou de température, de 0 à 30 bars et de moins 20°C à plus 65°C, tout en possédant une excellente précision et une excellente fiabilité.

Comme il va de soi l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce dispositif décrites ci-dessus à titre d'exemple, elle embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi notamment que le nombre de capteurs pourrait être différent, que leur positionnement à l'intérieur du réservoir pourrait être différent, ou encore que la forme des gouttières associée aux capteurs pourrait être différente, sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif indicateur de niveau dans un réservoir de gaz de pétrole liquéfié, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un ensemble de capteurs optiques (9) décalés verticalement
- 5 les uns par rapport aux autres et disposés à l'intérieur du réservoir (2) en étant répartis sur la hauteur de celui-ci, chaque capteur comprenant une source lumineuse (10) et un récepteur (12),
 - des moyens de transmission (13, 14, 15) d'un rayon lumineux entre une source lumineuse (10) et le récepteur (12) correspondant qui
 - 10 transmettent le rayon lorsque le capteur se trouve dans un milieu gazeux et qui ne transmettent pas le rayon ou transmettent seulement une partie de celui-ci lorsque le capteur (9) est immergé dans du gaz liquide,
 - des moyens (17) d'alimentation des sources lumineuses des différents capteurs (9), et de traitement des informations reçues par les
 - 15 différents récepteurs (12) et de transmission à une jauge (20) de visualisation du niveau de gaz liquéfié.

2 - Dispositif indicateur de niveau selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque source lumineuse (10), constituée par une diode émet un faisceau lumineux dans le visible ou l'infrarouge.

20 3 - Dispositif indicateur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que chaque récepteur (12) est constitué par une cellule photoélectrique ou un photothyristor.

25 4 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de transmission des rayons lumineux émis par les différentes sources sont constitués par un élément (13, 14, 15) en forme de gouttière qui, disposé en avant des capteurs (9) et possédant une forme permettant la réflexion de chaque rayon émis par une source (10) vers le récepteur (12) correspondant, est réalisé en un matériau transparent possédant sensiblement le même indice de réfraction que le gaz liquide.

30 5 - Dispositif indicateur de niveau selon la revendication 4, caractérisé en ce que la gouttière (13, 14, 15) est remplie de matière synthétique transparente au faisceau lumineux qui englobe également les capteurs (9).

6 - Dispositif indicateur de niveau selon la revendication 4, caractérisé en ce que la gouttière est constituée par un élément tubulaire (16) à l'intérieur duquel sont logés les capteurs (9).

7 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 5 1 à 6, caractérisé en ce que les capteurs (9) sont montés sur un support (8) constitué par un circuit imprimé.

8 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens (17) d'alimentation des sources lumineuses et de traitement des informations comprennent un micro 10 processeur ou un micro-contrôleur.

9 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens (17) de traitement des informations effectuent un lissage de la valeur du déplacement de la jauge (20) entre les mesures correspondant à deux capteurs (9) adjacents, en 15 simulant des mesures intermédiaires entre deux points de mesure réels, par interpolation d'une consommation moyenne de gaz pendant une durée moyenne.

10 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens (17) de traitement 20 des informations comprennent un filtrage des changements d'état des capteurs (9) en intégrant une notion de durée pendant laquelle la détection ne doit pas varier pour être validée.

11 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que, dans le cas de l'équipement 25 d'un réservoir (2) pour véhicule automobile, les moyens (17) de traitement des informations sont reliés d'une part au boîtier (19) de contact de l'alimentation électrique du moteur du véhicule et d'autre part à une électrovanne (6) disposée sur le dispositif de remplissage du réservoir, pour ne permettre l'ouverture de l'électrovanne que si le moteur est arrêté et si 30 le niveau est inférieur à un niveau déterminé, de l'ordre de 80 % du remplissage maximal du réservoir, correspondant à la position du capteur le plus haut.

12 - Dispositif indicateur de niveau selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les moyens (17) de traitement 35 des informations possèdent une fonction de test des capteurs suivant une périodicité déterminée.

13 - Dispositif indicateur de niveau selon la revendication 12, caractérisé en ce que, en cas de défaut du capteur de remplissage maximal (9), ses fonctions sont transférées automatiquement au capteur situé immédiatement en dessous, ou bien le remplissage du réservoir est rendu 5 impossible par maintien en position de fermeture de l'électrovanne.

1/2

FIG 1

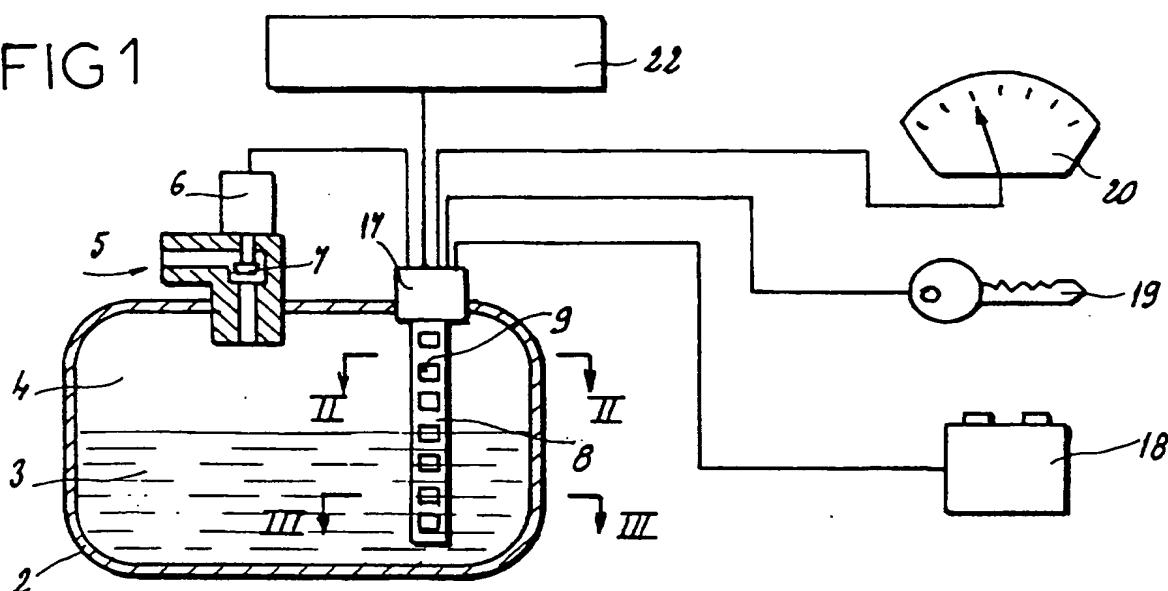


FIG 2

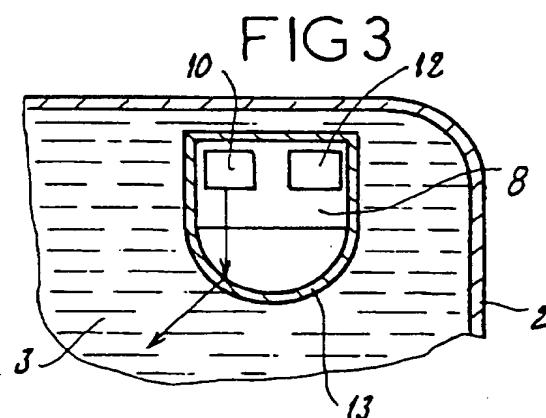
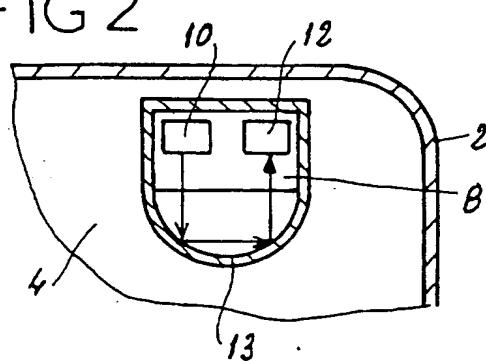
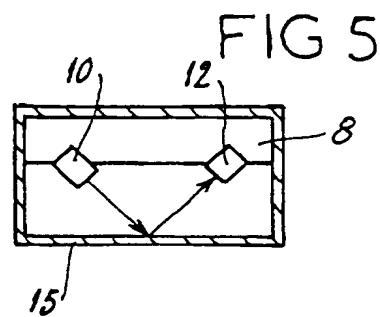
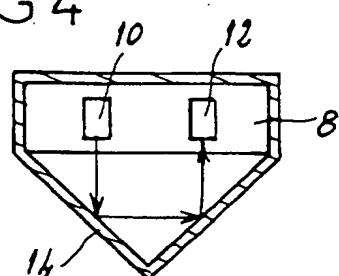


FIG 4



2/2

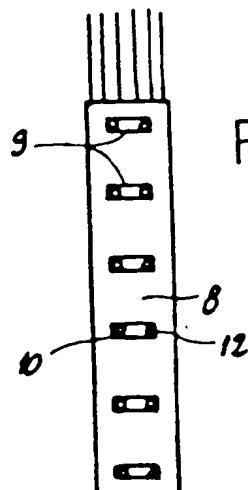


FIG 6

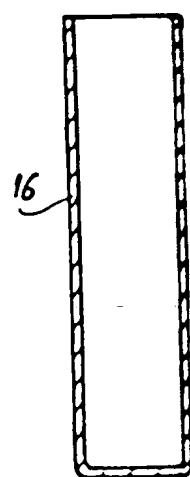


FIG 8

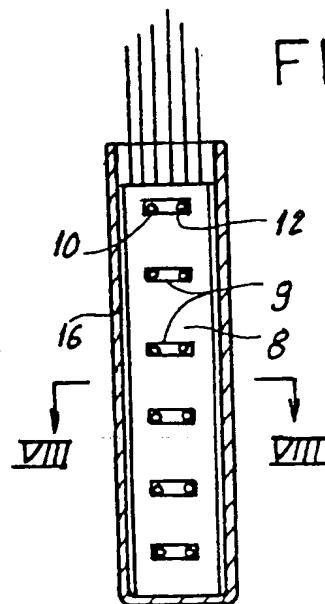
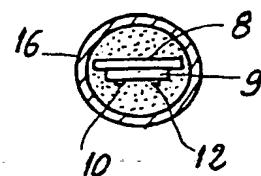


FIG 7



RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 569641
FR 9903398

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 4 286 464 A (TAUBER THOMAS E ET AL) 1 septembre 1981 (1981-09-01) * colonne 1 - colonne 6; figures 3-10 *	1-3,8
Y	---	4-7,12
A	---	9
Y	GB 2 029 005 A (MARCONI CO LTD) 12 mars 1980 (1980-03-12) * page 1, ligne 123 - page 2, ligne 27; figures 3,4 *	4,5,7
Y	US 3 844 171 A (RODGER E) 29 octobre 1974 (1974-10-29) * colonne 8; figure 11 *	6
Y	EP 0 795 740 A (SIMMONDS PRECISION PRODUCTS) 17 septembre 1997 (1997-09-17) * abrégé; figure 2A *	12
A	EP 0 447 728 A (JAEGER) 25 septembre 1991 (1991-09-25) * abrégé; figure 2 *	1
A	GB 888 941 A (DE HAVILLAND AIRCRAFT COMPANY) 7 février 1962 (1962-02-07) * revendication 1; figure 3 *	11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G01F
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	8 novembre 1999	Vorropoulos, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		